

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-055657

(43)Date of publication of application : 20.02.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G02F 1/13357
G09G 3/20
G09G 3/34
H04N 5/66

(21)Application number : 2000-240500

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 08.08.2000

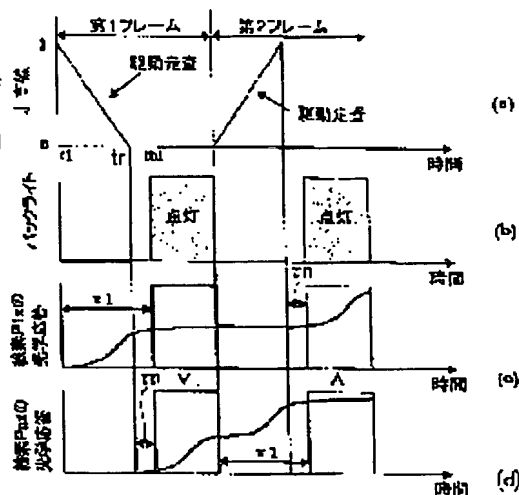
(72)Inventor : TAGAWA AKIRA
KABE MASAOKI

(54) VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce display irregularities of video screen.

SOLUTION: Backlight is turned on/turned off once each time in the display frame, a driving scanning is conducted during a turned off interval of the back light, to average out the light modulated state of each pixel arranged on a display panel and the order of the driving scanning becomes reversed for each display frame or for each plural display frames.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-55657

(P2002-55657A)

(43) 公開日 平成14年2月20日 (2002.2.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 3
	5 7 0		5 7 0 5 C 0 0 6
1/13357		G 0 9 G 3/20	6 1 1 E 5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	6 1 1	3/34	J 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-240500(P2000-240500)

(22) 出願日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(71) 出願人 003005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田川 晶

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 加邊 正章

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

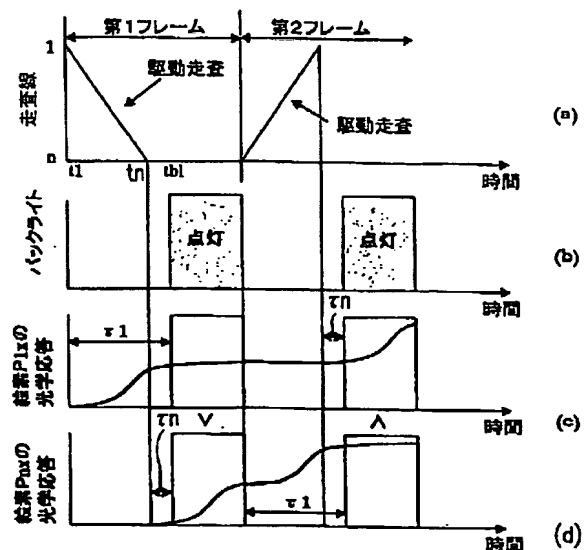
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 映像画面の表示むらを低減する。

【解決手段】 バックライトが各表示フレーム内にて1度ずつの点灯／消灯を行い、表示パネルに配置されたそれぞれの絵素の光変調状態を平均化させる駆動走査がバックライトの消灯期間に行われ、その駆動走査の順番が1つまたは複数の表示フレーム毎に逆方向になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光の透過状態または反射状態を変調させる絵素が配置された表示部と、該表示部に配置された絵素の光変調状態を表示フレーム毎に順次変化させるように駆動走査を行う駆動部と、該表示部に光を入射させる光入射部とを有する映像表示装置であって、該光入射部が表示フレーム内にて 1 度ずつの点灯／消灯を行い、該表示部に配置された絵素の駆動走査が表示フレーム内における該光入射部の消灯期間に行われるとともに、その駆動走査の順番が 1 つまたは複数の表示フレーム毎に逆方向になることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 2】 前記絵素の駆動走査の順番が連続する 1 表示フレーム毎に逆方向になる請求項 1 に記載の映像表示装置。

【請求項 3】 前記絵素の駆動走査が 1 本の走査線上の絵素毎に順次に行われる請求項 1 または請求項 2 に記載の映像表示装置。

【請求項 4】 前記 1 つの表示フレームは、連続する 2 つの期間を有しており、第 1 の期間では、前記表示部に配置される絵素の光変調状態を書込む駆動走査が行われ、かつ前記光入射部が消灯され、引き続き第 2 の期間では、該表示部の絵素の駆動走査が行われることなく、該光入射部が点灯される請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 5】 前記表示フレームのフレーム期間が約 1 / 60 秒である請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 6】 前記 1 つの表示フレーム内において、前記光入射部の点灯期間が、1 フレーム期間の 50 % 以下である請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 7】 前記表示部に配置されている絵素の駆動走査が行われる前に、すべての絵素の光変調状態が所定の状態にリセットされる請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 8】 前記表示フレームの第 1 の期間に、すべての絵素の光変調状態を所定の状態にリセットされる請求項 4 に記載の映像表示装置。

【請求項 9】 前記表示部に配置されている絵素が液晶素子によって構成されている請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 10】 前記表示部に配置されている絵素が能動素子によりその光変調状態が制御される請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 11】 前記光入射部からの発光が、冷陰極管による発光である請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 12】 前記光入射部からの発光が、エレクトロルミネッセント素子による発光である請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の映像表示装置。

【請求項 13】 前記光入射部からの発光が、発光ダイオード素子による発光である請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表示パネルの駆動走査により表示パネル上の輝度分布を一様にする映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 薄膜トランジスタを使用した TFT 方式とネマティック液晶を組み合わせた液晶表示装置は、20 型の液晶テレビ等として商品化されている。しかし、液晶表示装置が、表示装置の主流である CRT と将来的に置き換わるには、画質の面で幾つかの改善を検討する必要がある。

【0003】 最も重要な検討項目としては、液晶表示装置の動画表示能力が、CRT に比較して劣っていることである。現在、一般的に市販されている液晶表示装置では、静止画、比較的動きの小さい動画等に関しては、CRT と同等な画像を提供することができる。ところが、動きの大きい動画であるテレビのスポーツ中継等では、液晶表示装置の表示は、CRT の表示と比較してかなり相違がある。液晶表示装置において動きの大きい動画を表示すると、画像が一様な輝度になるまで時間がかかるために、画像にぼけが生じ、明瞭な映像を得ることができない。

【0004】 近年、この液晶表示装置の画像のぼけの検討が盛んに行われている。液晶表示装置に発生する画像のぼけの原因は、表示光に対する液晶素子の時間応答速度の遅さにのみ起因するものと考えられてきた。現在、液晶表示装置に多く用いられている TN（ツイステッドネマティック）モードのネマティック液晶は、表示光に対する時間応答速度が表示の 1 フレーム（一般的には 1 / 60 秒）よりも遅いものが多く、このことより 1 フレーム時間内において表示光に対する液晶自体の時間応答が終了しないために、画像のぼけが発生する。ところが、表示光に対する液晶素子の時間応答速度が 1 フレームの時間よりも短いパイセルモードの液晶を用いた場合においても、画像のぼけは改善されるものの完全には解消しない（例えば「パイセルを用いた新動画対応 LCD」、中村他、p99、Vol. 3、EKISHO）。したがって、液晶表示装置の画像のぼけは、表示光に対する液晶素子の時間応答速度のみで改善されるものではないことが明確になっている。現在の TFT-ネマティック型液晶表示装置では動画表示において、画像のぼけが知覚されるために、画像のぼけを改善することは、重要な検討項目となっている。

【0005】 さらに、液晶表示装置の画像のぼけの原因としては、CRT と液晶表示装置との表示方式の違いの影響が非常に大きいことが指摘されている（「ホールド

型ディスプレイの表示方式と動画表示における画質」、栗田、p1、平成10年液晶学会 第一回LCDフォーラム「LCDがCRTモニター市場に食い込むには一動画表示の観点から」予稿集)。液晶表示装置とCRTとの表示方式の違いおよびそれらの動画画質への影響について説明する。CRTと液晶表示装置(LCD)とは、それぞれ表示光に対する輝度の応答時間が異なっている。

【0006】図4(a)および(b)は、それぞれ表示光に対するCRTおよび液晶表示装置(LCD)の輝度の時間応答特性である。図4(a)は、表示光に対するCRTの輝度が、時間に対して急峻に立ち上がるインパルス型であることを示している。図4(b)は、表示光に対する液晶表示装置の輝度が、時間に対して広く分布しているホールド型であることを示している。図4(b)に示す液晶表示装置(LCD)の輝度の時間応答特性は、液晶自体が自発光を発するのではなく、液晶自体がバックライトの光を透過、遮断するシャッターとしてのみ機能していること、また、液晶の表示光に対する時間応答速度が遅く、例えば、広く使用されているTN(ツイステッドネマティック)液晶の表示光に対する時間応答速度が15ms程度であるため、16.7msの1フィールド内の全範囲を使って応答していることによるものである。尚、説明上、応答時間も応答速度と同一の意味とする。

【0007】このように、液晶表示装置がホールド型表示であるため、眼球運動において、動画像を知覚する上で最も重要な随従運動(左右両眼がほぼ同様に動物体に対して滑らかに追従する動き)および視覚の時間積分効果がほぼ完全であれば、観察者に知覚されるのは幾つかの絵素の平均の明るさであるから、それぞれの異なる絵素で表現されるそれぞれの個々の画像の内容は、観察者には知覚することができない。動画像を知覚する随従運動は、動き速度の増大と共にその眼球運動に占める割合が低下するが、4~5(度/秒)以内の角速度の動画の動きであれば随従運動のみで追従できる。また、短時間の動きに対する随従運動の最高速度は30(度/秒)の角速度とされる。視覚の時間積分効果については、ある程度以下の輝度であれば、数10ms以内の短時間内の光刺激は、ほぼ完全に積分されて平均化されると考えられる。実際に、液晶表示装置に表示される多くの動画像が、これらの角速度および輝度の値を満足するために、前述のホールド型表示では動画ぼけが生じてしまう。このような現象は、液晶表示装置ばかりでなく、バックライトの光を変調する光変調素子を用いる構成の表示装置全般においても、同様の現象が生じる。

【0008】液晶表示装置において、動画ぼけを根本的に解決するためには、表示光に対するCRTの輝度の時間応答と同じインパルス型表示にする必要がある。これには、バックライトを現在の様に常時点灯させるのではなく、シャッターを用いて、見かけ上のインパルス型表

示と同様に発光させる方法、および、高速にフラッシングさせる方法が考えられる。しかし、いずれの場合においても、表示光に対する液晶の輝度の応答時間が、インパルス型表示の発光時間内に収まらず、表示品位に問題が生じる。

【0009】図5(a)は液晶(LCD)の透過光量の経時変化を示したグラフであり、図5(b)は、バックライトの点灯または発光時間を示すグラフである。図5(a)において、 t は、TFTの走査線であるゲート1本を開くために必要な時間(ゲートON時間)であり、 n は、走査線(ゲートライン)の本数である。走査線 n 本の表示装置であれば、全てのTFTをONするためには、 $t \times n$ の時間を必要とする。図5(a)内の実線で示す曲線(1ライン目、 N ライン目)は、液晶の透過光量のタイムチャート(時間応答特性)であり、 τ_r は駆動操作終了からバックライト点灯までのインターバル期間である。図5(b)に示すように、最後の n 本目の走査線であるゲートラインをONしてから、 n 本目の走査線であるゲートラインに対応した液晶が応答した後に、バックライトを点灯あるいは発光させることにより表示光に対するCRTの輝度と同様なインパルス型表示を行うことができる。

【0010】インパルス型表示として有効なバックライトの発光期間比率(コンパクション比)は、1フィールド16.7msに対して25%が望ましいとされている(「ホールド型ディスプレイの表示方式と動画表示における画質」、栗田、p1、平成10年液晶学会 第一回LCDフォーラム「LCDがCRTモニター市場に食い込むには一動画表示の観点から」予稿集)。しかし、発光期間比率を下げることは輝度の低下を伴うため、一般的には50%以下とするのが現実的である。バックライトの発光期間は、発光期間比率50%の場合では、約8ms、発光期間比率25%の場合では、約4msとされる。

【0011】図6(a)および(b)は、発光期間比率50%の場合において、走査線の駆動走査およびバックライトの発光期間のタイムチャートをそれぞれ示す。図6(a)の場合では、表示の1フレームは、16.7msであり、走査線の1本目から n 本目までの駆動走査期間(T_d)が終了してからバックライトを点灯させるまでに、1.2msのインターバル期間(τ_r)を設けている。バックライトの発光期間(T_{bl})は、発光期間比率50%であるから8.3msである。表示光に対する液晶の応答速度が現状では、15ms程度であることから、このインターバル期間は長い方がよい。しかし、表示の1フレームは、一般に16.7msと決まっているために、インターバル期間を長くすると、走査線の駆動走査に必要な時間が短くなる。

【0012】走査線の駆動走査に必要な時間(T_d)は、表示装置の走査線の本数によって決定される。現在、 T

FT-LCDのゲートON時間 t は、20型の大型表示装置が実現しているアモルファスシリコン(α -Si)-TFTにおいて約 $10\mu s$ 、大型化は困難であるが電子移動度の高いポリシリコン(p-Si)-TFTにおいて約 $3\mu s$ である。一画面の走査線の駆動走査に必要な時間は、その走査線の本数を n とすると、 α -Si-TFT-LCDにおいて $n \times 10\mu s$ 、p-Si-TFT-LCDにおいて $n \times 3\mu s$ である。

【0013】ここで、走査線720本のプログレッシブ駆動ハイビジョン放送を再現するには、表示装置の一画面の駆動走査に必要な時間が α -Si-TFT-LCDにおいて7.2ms、p-Si-TFT-LCDにおいて2.2msとなる。図6(b)に示すように、バックライトの発光期間比率を50%(バックライト点灯期間を8.3ms)とした場合、インターバル期間は、 α -Si-TFT-LCDにおいて約1.2ms、p-Si-TFT-LCDにおいて約6.2msである。従来から良く知られているTN液晶の表示光の応答速度は、立ち上がり応答時間が前述した様に15ms程度であるために、バックライトシステムをインパルス型表示に変更した場合でも、前述のインターバル期間 τ_r 内でTN液晶の表示光に対する応答が完了できない。

【0014】表示素子の表示光に対する応答速度が、前述のインターバル期間 τ_r よりも長くなるため、実際の表示装置においては、表示のむらが生じる。図6(a)では、インターバル期間は1.2msであり、実際には、1本目の走査線である走査線1に属する絵素は時刻 t_1 で駆動され、 n 本目の走査線である走査線 n に属する絵素は時刻 t_n で駆動される。このことは、絵素が駆動されてから、バックライトが点灯するまでの時間は、走査線1に属する絵素では $T_d + \tau_r$ であり、一方、走査線 n に属する絵素では τ_r である。表示素子の表示光に対する応答速度が、インターバル期間 τ_r よりはるかに小さければ、走査線1に属する絵素に対するバックライトが点灯するまでの時間 $T_d + \tau_r$ とインターバル期間 τ_r との相違は問題とならないが、実際の液晶表示装置においては、前述の通り、液晶の表示光に対する応答速度はインターバル期間 τ_r よりも長いために、走査線1に属する絵素と走査線 n に属する絵素とは、透過光量が同一ではなく、それぞれの絵素の見え方に差が生じる。以下、図7を用いて、説明する。

【0015】図7(a)は、走査線上の絵素の駆動走査を示すタイムチャート、図7(b)は、バックライトの点灯のタイムチャート、図7(c)は、走査線1に属する絵素 P_{1x} の光学応答に対するタイムチャート、図7(d)は、走査線 n に属する絵素 P_{nx} の光学応答に対するタイムチャートである。絵素 P_{1x} 、絵素 P_{nx} ともに、着目しているフレームの前のフレームでは、黒表示を行っており、引き続き2つのフレーム(第1フレームおよび第2フレーム)では、絵素 P_{1x} および絵素 P_{nx} に

同じ階調を与えるための駆動電圧が印加されている(理想的には、駆動電圧に対する絵素 P_{1x} の輝度および絵素 P_{nx} の輝度は等しい)。

【0016】図7(a)および(b)に示すように、絵素の駆動走査は、第1フレーム、第2フレームおよび他の表示フレームにおいても最初の走査線1に属する絵素から最終の走査線 n に属する絵素まで順次行う。バックライトの消灯/点灯のタイミングは、前述の各表示フレームにおいて、絵素の駆動走査期間では、バックライトは消灯状態であり、絵素の駆動走査期間終了後インターバル期間を経て、表示フレームの終了時間までバックライトは点灯状態となる。このバックライトの消灯/点灯のタイミングは、各表示フレームにおいて、繰り返される。

【0017】図7(c)および(d)に示すように、最初の走査線1に属する絵素 P_{1x} は、第1フレームの時刻 t_1 に駆動電圧が印加され、一方、最終の走査線 n に属する絵素 P_{nx} は、第1フレームの時刻 t_n に駆動電圧が印加される。第1フレームの駆動走査期間($t_1 \sim t_n$)およびインターバル期間($t_n \sim t_{b1}$)では、バックライトは消灯されており、時刻 t_{b1} においてバックライトが点灯される。そのため、人間の目には、図7(c)および(d)の第1フレームにおいて斜線で示す部分が、絵素 P_{1x} および P_{nx} の表示輝度として認識される。

【0018】これらの図より明らかな通り、絵素 P_{1x} および P_{nx} には、同じ階調を与える駆動電圧が印加されているが、絵素 P_{nx} の輝度は、絵素 P_{1x} の輝度よりかなり小さくなる。このことは、同じ中間調の表示を行っているにも関わらず、最初の走査線1に属する絵素 P_{1x} と、最後の走査線 n に属する絵素 P_{nx} とにおいて表示のむらが生じることを意味する。これは、前述の通り、液晶の表示光に対する応答速度が、インターバル期間 τ_r より長いことに起因する。引き続き、第2フレームにおいても、図7(c)および(d)に示すように、最初の走査線1に属する絵素 P_{1x} および最後の走査線 n に属する P_{nx} の輝度の大小関係は変わらず、絵素 P_{nx} の輝度は絵素 P_{1x} の輝度より小さい(第2フレームの斜線で示す部分)。このことは、複数の表示フレームにおいて、それぞれの絵素の輝度のむらが解消されないことを示す。

【0019】このように、液晶表示素子の表示光に対する応答速度が十分でないために、表示のむらを解決する手段として、表示光に対する液晶の応答速度の高速化が試みられている。

【0020】図8は、互いに平行に設けられたガラス基板1および2の間に封入されているネマティック液晶の電界応答特性を示す。ガラス基板1および2の相対する基板面には、それぞれ透明のITO電極が形成されている。ガラス基板1および2の間の円柱は、液晶分子3を表し、液晶分子3の分子長軸方向は、ガラス基板1および2と平行になっている。ネマティック液晶は、分子長

軸方向の誘電率(ϵ_p)と分子短軸方向の誘電率(ϵ_v)との誘電率の差である誘電異方性 $\Delta\epsilon$ によってスイッチングし、ガラス基板1および2に対して垂直方向に印加される電界4を $E(N/C)$ とすると、誘電異方性 $\Delta\epsilon$ との間に発生する $(1/2)\Delta\epsilon E^2$ の誘電エネルギーによりトルクを生じて配向を変化させる。ネマティック液晶は、 $\Delta\epsilon$ が正の場合には、分子長軸が電界と一致するように配向を変化させ、 $\Delta\epsilon$ が負の場合には、分子長軸が電界と直交するように配向を変化させる。誘電エネルギー $(1/2)\Delta\epsilon E^2$ は、電界4の方向に依存しないスカラー量であるため、電界4が交流であってもネマティック液晶は、一方向にのみ変化する。ネマティック液晶より電界4を除去した後は、液晶の粘性緩和により初期配向状態に復帰する。この場合、一般的に電界4の印加による光学的な立ち上がり時間(τ_r)よりも、電界4の除去後の光学的な立ち下がり時間(τ_d)は遅くなる。

【0021】図9は、互いに平行に設けられたガラス基板1および2の間に封入されている強誘電性液晶の電界応答特性を示す。ガラス基板1および2の相対する基板面には、それぞれ透明のITO電極が形成されている。ガラス基板1および2の間の円柱は液晶分子3を表し、液晶分子3の分子長軸方向は、ガラス基板1および2と平行になっている。強誘電性液晶は、液晶分子3の分子長軸方向に対して垂直に生じる自発分極5を有しており、この自発分極5を $P_s(C/m^2)$ とすると自発分極5とガラス基板1および2に対して垂直方向に印加される電界4との内積エネルギーである $P_s \cdot E$ によってスイッチングを行い、自発分極5の方向が電界4の方向と一致することにより、基板面内に平行な状態でスイッチングするいわゆるインプレインスイッチングを行う。自発分極5と電界4との内積エネルギーである $P_s \cdot E$ は、電界4の方向に依存するベクトル量であるため、電界4の方向によって光学的な立ち上がり時間(τ_r)および光学的な立ち下がり時間(τ_d)を同様に高速で切り替えることができる。

【0022】このように液晶の光学的応答速度の点では非常に有利な強誘電性液晶であるが、ネマティック液晶には無い多数の特有の問題がある。まず、強誘電性液晶は、スメクティック液晶であり、ネマティック液晶と比較すると結晶に近く分子配列に層構造が存在するため、強誘電性液晶は、広い面積に渡って均一に配向させることが難しい。また、強誘電性液晶は、層構造が機械的衝撃で乱れやすく、配向が不均一になるため信頼性の面で問題がある。この点については、強誘電性液晶を用いた表示装置内に壁状構造物を形成して基板を強固に固定することで、耐衝撃性を解決することはできるが(「17" Video-Rate Full Color FLCFD」、N. Itoh等、Proc. of The Fifth International Display Workshops、p205(1998))、

壁を形成することで更に配向性が難しくなる。また、強誘電性液晶は、自発分極を有しているために、表示信号を入力してスイッチングさせないと自発分極が一方向に向いたままとなり、長時間この状態が続くと、強誘電性液晶と配向膜の界面で電荷が蓄積され、焼き付き現象が起こるという問題もある。

【0023】さらに、強誘電性液晶は、その特性を充分引き出すために、 $1.5\mu m \sim 2.0\mu m$ という薄いセル厚構造にする必要がある。通常のネマティック液晶を用いた場合は $4.0\mu m$ 程度のセル厚である。このためセルの容量値が通常のネマティック液晶よりも大きくなり、必要時間内のTFTによる絵素への電荷充電量が少なくなりスイッチングが不十分になる恐れがある。この問題を解決するためには、TFTの充電能力を向上させれば良いが、TFTの大幅な構造変更となり、製造の困難さを高めコスト面から好ましくない。

【0024】このような理由から、従来から使用されているネマティック液晶の光学的応答速度を向上させようとする研究が盛んに行われている。実際には、現在主流で用いられており良く知られているTN(ツイステッドネマティック)配向とは別の配向状態を用いて光学的応答速度を向上させようという研究が行われている。例えば、ベンドセルあるいはパイセルと言われる配向状態を用いてネマティック液晶を高速応答化する研究が知られている(「Wideviewing Angle display mode for active matrix LCD using bend alignment liquid crystal cell」T. Miyashita等、Conference Proceedings of The 13th International Display Research Conference (EuroDisplay'93)、p149(1993))。

【0025】ベンド配向セルでは、従来、15ms程度であるTN配向セルの光学的な立ち上がり応答時間が、2ms程度まで短縮できると報告されている。この高速応答化は、液晶の応答によってセル内に生じる液晶の流れ(フロー)をコントロールすることで達成されている(「OCB液晶の高速応答特性を利用したフィールドシークンシャルフルカラー液晶ディスプレイ」、宮下等、p7、平成10年 液晶学会 第一回LCDフォーラム「LCDがCRTモニター市場に食い込むには一動画表示の観点から」予稿集)。この液晶の流れ(フロー)は、TN配向のように捻じれた配向状態では非常に大きく、液晶の光学的応答速度が遅い大きな原因になっている。捻れていない垂直配向と水平配向とにスイッチングするだけでも、ベンドセルと同様に光学的立ち上がり応答速度を速くできる可能性がある。ただし、これらの液晶の流れ(フロー)を低減する方式でも、誘電異方性を利用している点は、従来のネマティック液晶と同様であ

り、電界印加による光学的立ち上がり応答速度は高速で優れているが、電界を除去した光学的立ち下がり応答速度が遅い点は従来と同様である。

【0026】以上のように、現在報告されている、従来のTN配向とは別の配向を用いてネマティック液晶の応答速度を改善する方法では、光学的立ち上がり応答時間および光学的立ち下がり応答時間ともに満足な高速応答化は難しい。強誘電性液晶は、高速応答性では優れているが、前述の通り、特有の問題点を多く抱えている。

【0027】また、バックライトを表示パネルの全面点灯／全面消灯するのではなく、図10(b)に示すように、例えば最初の走査線1～最後の走査線nを均等に分割して、分割されたブロック毎の走査線のみ点灯／消灯できるようにバックライトを分割すれば、図10(a)に示す絵素の駆動走査が第1フレーム、第2フレームおよび他の表示フレームにおいて最初の走査線1に属する絵素から最後の走査線nに属する絵素へ順次行なわれても、最後の走査線n近傍の絵素に対して駆動走査終了後からバックライト点灯までのインターバル期間を長くすることができる。これにより、最初の走査線1近傍の絵素と最後の走査線n近傍の絵素との輝度の差を小さくすることができる。しかしながら、バックライトを分割してブロック化するとともに、バックライトを順次に走査して点灯／消灯を繰り返すのであるから、バックライトの点灯／消灯のために別途、駆動回路が必要となる。また、隣接ブロックへの光の漏れを完全に防ぐことは難しく、現時点で実用的な手段ではない。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、液晶表示装置の画像改善のための検討は、多数行われており、例えば、特開昭62-156623号公報には、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、所定期間毎に走査線の走査方向を切り替えて、液晶印加電圧の違いを補正する構成が開示されている。

【0029】また、特開平5-265403号公報には、カラーシーケンシャル方式（赤色光、緑色光、青色光を時分割で発光するようにする光源を用いる）において、カラー光源の発光色を切り替える際に画面を全面消去するとともに、1フレーム毎に走査方向を切り替えるように駆動、制御する方法が開示されている。

【0030】特開平5-303076号公報には、強誘電性液晶に特有の「半選択状態によるフリッカ」を防止するために、駆動走査の方向を任意の時間で逆方向に反転する構成が開示されている。

【0031】特開平11-84343号公報には、光走査型の空間光変調器（SLM）において、駆動走査を光スキャンで行い光走査の方向を1又は複数フレーム毎に逆転させる構成が開示されている。

【0032】特開平11-237606号公報には、駆動走査の間、光源光が点灯されている液晶表示装置にお

いて、第1フィールドでは走査線を順次走査した後に一斉にリセットを行い、続く第2フィールドでは、第1フィールドでの走査順と逆に走査した後に一斉にリセットする駆動法が開示されている。

【0033】しかし、これらのいずれの構成においても、バックライト等の光源の点灯／消灯を行うことによる画像のぼけの改善について何ら言及されていない。

【0034】また、バックライトを点灯／消灯することにより動画ぼけを改善する構成の映像表示装置においては、表示素子の表示光に対する応答速度が十分速くない場合には、表示のむらが生じる。このことは、個々の絵素が駆動電圧を印加されて光変調状態となる書き込みのための駆動走査を受けてから、バックライトが点灯するまでの期間が、絵素により異なること、および、バックライトが点灯するまでの期間が各絵素毎に常に固定されていることに起因する。

【0035】本発明は、このような課題を解決するものであり、その目的は、表示素子の表示光に対する応答速度不足により生じる画面の表示むらを生じない映像表示装置を提供することにある。

【0036】

【課題を解決するための手段】本発明の映像表示装置は、光の透過状態または反射状態を変調させる絵素が配置された表示部と、該表示部に配置された絵素の光変調状態を表示フレーム毎に順次変化させるように駆動走査を行う駆動部と、該表示部に光を入射させる光入射部とを有する映像表示装置であって、該光入射部が表示フレーム内にて1度ずつの点灯／消灯を行い、該表示部に配置された絵素の駆動走査が表示フレーム内における該光入射部の消灯期間に行われるとともに、その駆動走査の順番が1つまたは複数の表示フレーム毎に逆方向になることを特徴とする。

【0037】前記絵素の駆動走査の順番が連続する1表示フレーム毎に逆方向になる。

【0038】前記絵素の駆動走査が1本の走査線上の絵素毎に順次に行われる。

【0039】前記1つの表示フレームは、連続する2つの期間を有しており、第1の期間では、前記表示部に配置される絵素の光変調状態を書込む駆動走査が行われ、かつ前記光入射部が消灯され、引き続き第2の期間では、該表示部の絵素の駆動走査が行われることなく、該光入射部が点灯される。

【0040】前記表示フレームのフレーム期間が約1/60秒である。

【0041】前記1つの表示フレーム内において、前記光入射部の点灯期間が、1フレーム期間の50%以下である。

【0042】前記表示部に配置されている絵素の駆動走査が行われる前に、すべての絵素の光変調状態が所定の状態にリセットされる。

【0043】前記表示フレームの第1の期間に、すべての絵素の光変調状態を所定の状態にリセットされる。

【0044】前記表示部に配置されている絵素が液晶素子によって構成されている。

【0045】前記表示部に配置されている絵素が能動素子によりその光変調状態が制御される。

【0046】前記光入射部からの発光が、冷陰極管による発光である。

【0047】前記光入射部からの発光が、エレクトロルミネッセント素子による発光である。

【0048】前記光入射部からの発光が、発光ダイオード素子による発光である。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0050】画面の表示のむらを抑制するには、表示パネル内のそれぞれの絵素が駆動走査を受けてから、バックライトが点灯するまでの期間を、各フレーム毎に変更し、表示パネル内においてバックライトが点灯するまでの期間を平均化することが必要である。そのためには、表示パネル内のそれぞれの絵素の光変調状態がほぼ同じになるように、連続する2つの表示フレーム間において、順次駆動走査させる絵素の順番を相互に反対方向となるようにすれば良い。

【0051】図1は、本発明の映像表示装置に用いられている各絵素の駆動シーケンスを説明するタイムチャートである。図1(a)は、第1フレームおよび第2フレームにおける走査ライン上の絵素の駆動走査を示すタイムチャート、図1(b)は、バックライトの消灯/点灯を示すタイムチャート、図1(c)は、最初の走査線1に属する絵素 $P1x$ に対するタイムチャート、図1(d)は、最後の走査線 n に属する絵素 Pnx の光学応答に対するタイムチャートである。

【0052】バックライトの消灯/点灯タイミングは、図1(b)に示すように、第1フレーム、第2フレームおよび他の各表示フレームにおいて、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査期間($t1 \sim t_n$)では、バックライトは消灯状態であり、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査期間終了後、インターバル期間($t_n \sim t_{b1}$)を経て、第1フレーム、第2フレームおよび他の各表示フレームの終了時間までバックライトは点灯状態となる。このバックライトの消灯/点灯のタイミングは、各々の表示フレームにおいて、繰り返される。

【0053】図1(a)では、最初の走査線1から最後の走査線 n までのそれぞれの絵素の光変調状態をほぼ同じにするために、それぞれの絵素を順次駆動走査する順番が第1フレームおよび第2フレームの連続する2つの表示フレーム間で相互に逆方向になっている。すなわち、第1フレームでは、最初の走査線1から順次走査線2、

3、・・・、 $(n-1)$ 、 n へと順次駆動電圧が印加され、それぞれの走査線上の絵素を駆動走査している。これに対して、第2フレームでは、第1フレームとは逆方向に、各走査線に対して駆動電圧が印加され、最後の走査線 n から順次走査線 $(n-1)$ 、 $(n-2)$ 、・・・、1の走査線上の絵素を駆動走査している。

【0054】第1フレームおよび第2フレームにおいて走査線1～ n の走査順を相互に逆方向にすることによって、それぞれの絵素が、駆動電圧を印加された光学的応答状態の開始からバックライト点灯までの待ち時間は、第1フレームと第2フレームとを通して平均化される。例えば、図1(c)および(d)に示すように、第1フレームでは、走査線1に属する絵素 $P1x$ の駆動走査からバックライト点灯までの待ち時間は $\tau1$ であり、走査線 n に属する絵素 Pnx の駆動走査からバックライト点灯までの待ち時間は τn である。さらに、第2フレームでは、走査線1に属する絵素 $P1x$ の駆動走査からバックライト点灯までの待ち時間は τn 、走査線 n に属する絵素 Pnx の駆動走査からバックライト点灯までの待ち時間は $\tau1$ となり、待ち時間が入れ替わる。第1フレームから第2フレームへと各走査線上のそれぞれの絵素の駆動走査が推移すると、走査線1に属する絵素 $P1x$ の第1フレームから第2フレームへの待ち時間は $\tau1 + \tau n$ 、走査線 n に属する絵素 Pnx の第1フレームから第2フレームへの待ち時間は $\tau n + \tau1$ となり、走査線1に属する絵素 $P1x$ および走査線 n に属する絵素 Pnx の駆動走査からバックライト点灯までの待ち時間は等しくなる。これにより、各走査線上のそれぞれの絵素の光変調状態がほぼ平均化される。したがって、絵素 $P1x$ および絵素 Pnx のバックライト点灯時の光変調状態での輝度は、前述した走査線上の絵素に対する駆動走査が各々の表示フレームにおいて、繰り返されることによって平均化される。

【0055】また、走査線上の絵素に対する駆動走査は、連続する2つの表示フレーム(例えば第1～第2)において、走査線1に属する絵素から走査線 n に属する絵素に向かって、順次駆動走査を行い、これに続く連続する2つの表示フレーム(例えば第3～第4)においては、先の連続する2つの表示フレーム(例えば第1～第2)とは逆方向の走査線 n に属する絵素から走査線1に属する絵素に向かって、順次駆動走査を行っても、前述した各走査線上のそれぞれの絵素の光変調状態がほぼ平均化される効果を得ることができる。

【0056】各走査線上のそれぞれの絵素の駆動走査は、絵素1つ毎に順次行っても良いが、液晶表示装置で多く用いられているように、走査線毎に順次行っても良い。

【0057】バックライト点灯時において各絵素に駆動電圧を印加する駆動走査の一部または全部を行うことは、その駆動走査の前後にて連続する2つの表示フレ

ムの表示情報が混在することになり、画質の劣化を招くおそれがある。このために、前述したように、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査は、バックライト消灯時において行い、バックライトの点灯は、各絵素に駆動電圧を印加する駆動走査終了後に行うことがより好ましい。

【0058】表示フレームが走査される周期は、バックライトの点灯が人間の目に対してフリッカとして現れることがあるために、約 $1/60$ 秒以下であることが好ましい。

【0059】バックライトの点灯される期間は、表示の1フレームにおいて、動画ぼけ改善の観点から、発光期間比率50%以下、より好ましくは、25%以下が望ましい。

【0060】また、各走査線上のそれぞれの絵素の光変調状態を平均化させるために、各走査線上のそれぞれの絵素を順次駆動走査する前に、すべての絵素の光変調を所定の状態にリセットするための駆動走査が行われても良い。

【0061】図2(a)は、第1フレームおよび第2フレームにおける走査線上の絵素に駆動電圧を印加する駆動走査の前に、すべての絵素の光変調状態をリセットする駆動走査(リセット走査)を行う場合のタイムチャートを示す。第1フレームおよび第2フレームにおいて走査ライン上のすべての絵素は、最初の走査線1に属する絵素から最後の走査線nに属する絵素の順番にて、リセット走査が行われる。リセット走査期間($t_1 \sim t_n$)終了後、第1フレームでは最初の走査線1に属する絵素から最後の走査線nに属する絵素の順番にて、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査が行われる。駆動走査期間($t_n \sim t_{b1}$)終了後に、図2(b)に示すように、バックライトが点灯される。また、リセット走査期間($t_1 \sim t_n$)終了後、第2フレームでは第1フレームとは逆方向に走査線nに属する絵素から走査線1に属する絵素の順番にて、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査が行われる。そして、駆動走査期間($t_n \sim t_{b1}$)終了後に、図2(b)に示すように、バックライトが点灯される。

【0062】図3(a)は、走査線上の絵素に駆動電圧を印加する駆動走査の前に、すべての絵素の光変調状態をリセットする駆動走査(リセット走査)を行い、また、各走査線上のそれぞれの絵素の駆動走査およびリセット走査を同じ順番にて行い、さらに、第1フレームと第2フレームとで各走査線上のそれぞれの絵素の駆動走査およびリセット走査の順番が逆になる場合のタイムチャートを示す。第1フレームでは走査線上のすべての絵素は、最初の走査線1に属する絵素から最後の走査線nに属する絵素の順番にて、リセット走査が行われる。リセット走査期間($t_1 \sim t_n$)終了後、最初の走査線1に属する絵素から最後の走査線nに属する絵素の順番にて、各走

査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査が行われる。駆動走査期間($t_n \sim t_{b1}$)終了後に、図3(b)に示すように、バックライトが点灯される。また、第2フレームでは、第1フレームとは逆に、走査ライン上のすべての絵素は、走査線nに属する絵素から走査線1に属する絵素の順番にて、リセット走査が行われる。リセット走査期間($t_1 \sim t_n$)終了後、走査線nに属する絵素から走査線1に属する絵素の順番にて、各走査線上のそれぞれの絵素に駆動電圧を印加する駆動走査が行われる。駆動走査期間($t_n \sim t_{b1}$)終了後に、図3(b)に示すように、バックライトが点灯される。

【0063】図2および図3の場合、すべての絵素の光変調状態が初期状態にリセットされるため、光変調状態を平均化させるための駆動走査により、安定的に中間調が実現される。

【0064】前述した絵素としては、光変調可能な素子であればよく、例えば、液晶表示素子や、物理的な光シャッターを使用しても良い。また、特に中間調を安定に表示させるためには、絵素にアクティブ素子(薄膜トランジスタ、薄膜ダイオード等)を付与することが好ましい。

【0065】バックライトは、点灯/消灯が任意に行える発光素子を用いる必要があり、そのような発光素子としては、例えば、冷陰極管やエレクトロルミネッセント素子、発光ダイオード等が使用される。

【0066】次に、実際に作製した3種類の液晶表示装置について説明する。3種類の液晶表示装置は、それぞれ対角10.4インチVGAのTFT型液晶表示パネルと、冷陰極管型のバックライト部とを有している。

【0067】第1の液晶表示装置の液晶表示パネルは、液晶部分のセル厚が約 $4\mu\text{m}$ であり、TN型液晶が注入されている。TFTのゲートON時間の関係から、表示パネル内の $1/4$ のエリアのみ、絵素に電圧を印加して駆動させて映像の表示を行う。絵素の駆動方法は、プログレッシブ駆動とする。

【0068】その表示パネル(Aとする)に対して、図1に示すような絵素を駆動走査する順番が連続する2つの表示フレーム間で反対になる駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。表示エリアの駆動走査に要する時間は約7.2msであり、バックライトの点灯期間は8.3msとする。

【0069】比較のために表示パネル(Bとする)に対して、図7に示すような従来の駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。

【0070】表示パネルAおよびBの表示エリアの駆動走査による動画映像の表示は、どちらもバックライトの点灯/消灯による動画面の動きぼけの改善が見られるが、表示パネルAとBとの動画映像を比較すると、パネ

ル面内の表示均一性は、表示パネルAの方が良好である。

【0071】第2の液晶表示装置の液晶表示パネルは、液晶部分のセル厚が約4 μ mで、TN型液晶が注入されている。TFTのゲートON時間の関係から、表示パネル内の200本の走査線のみ駆動走査し、映像の表示を行う。絵素の駆動方法は、プログレッシブ駆動とする。

【0072】その表示パネル(Aとする)に対して、図2に示すような絵素の光変調状態のリセット走査を行う駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。表示エリアの駆動走査に要する時間は、リセット走査、駆動走査ともに約6msあり、バックライトの点灯期間は4msとする。

【0073】比較のために表示パネル(Bとする)に対して、図7に示すような従来の駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。

【0074】表示パネルAおよびBの表示エリアの駆動走査による動画映像の表示は、どちらもバックライトの点灯/消灯による動画面の動きぼけの改善がみられるが、表示パネルAとBとの動画映像を比較すると、パネル面内の表示均一性は、表示パネルAの方が良好である。

【0075】第3の液晶表示装置の液晶表示パネルは、液晶部分のセル厚は約4 μ mで、TN型液晶が注入されている。TFTのゲートON時間の関係から、表示パネル内の200本の走査線のみ駆動走査し、映像の表示を行う。絵素の駆動方法は、プログレッシブ駆動とする。

【0076】その表示パネル(Aとする)に対して、図3に示すような絵素の光変調状態のリセット走査する順番が連続する2つの表示フレーム間で反対になる駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。表示エリアの駆動走査に要する時間は、リセット走査、駆動走査ともに約6msであり、バックライトの点灯期間は4msとする。

【0077】比較のために表示パネル(Bとする)に対して、図7に示すような従来の駆動シーケンスにより駆動走査を行い、絵素のプログレッシブ駆動およびバックライトの点灯/消灯をさせて、動画映像を表示した。

【0078】表示パネルAおよびBの表示エリアの駆動走査による動画映像の表示は、どちらもバックライトの点灯/消灯による動画面の動きぼけの改善が見られるが、表示パネルAとBとの動画映像を比較すると、パネル面内の表示均一性は、表示パネルAの方が良好である。

【0079】

【発明の効果】以上より、本発明の映像表示装置は、バックライトが各表示フレーム内にて1度ずつの点灯/消

灯を行い、表示パネルに配置されたそれぞれの絵素の光変調状態を平均化させる駆動走査がバックライトの消灯期間に行われるとともに、その駆動走査の順番が1つまたは複数の表示フレーム毎に逆方向になるような駆動シーケンスになっているために、各走査線上のそれぞれの絵素の光変調状態がほぼ平均化され、画面の表示むらをより少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)、(c)、(d)は、本発明の映像表示装置における各絵素の駆動シーケンスを説明しており、(a)は絵素の駆動走査のタイムチャート、(b)はバックライトの消灯/点灯を示すタイムチャート、(c)および(d)は、それぞれ1本目の走査線の絵素P1xおよびn本目の走査線の絵素Pnxの光学応答に対するタイムチャートである。

【図2】(a)、(b)は本発明の映像表示装置における各絵素の駆動シーケンスの他の例示しており、(a)は絵素の駆動走査の前に絵素の光変調状態のリセット走査を行う場合のタイムチャート、(b)はバックライトの消灯/点灯タイミングを示すタイムチャートである。

【図3】(a)、(b)は本発明の映像表示装置における各絵素の駆動シーケンスのさらに他の例示しており、(a)は絵素の駆動走査の前に絵素の光変調状態のリセット走査を行う場合のタイムチャート、(b)はバックライトの消灯/点灯タイミングを示すタイムチャートである。

【図4】(a)は、表示光に対するCRTの輝度の時間応答特性、(b)は、表示光に対する液晶表示装置(LCD)の輝度の時間応答特性である。

【図5】(a)は、液晶の透過光量のタイムチャートである。(b)は、バックライトの発光量のタイムチャートである。

【図6】(a)は、走査ライン上の絵素の駆動走査のタイムチャートである。(b)は、バックライトの発光期間のタイムチャートである。

【図7】(a)、(b)、(c)、(d)は、従来の映像表示装置における各絵素の駆動シーケンスを説明しており、(a)は絵素の駆動走査のタイムチャート、(b)はバックライトの消灯/点灯を示すタイムチャート、(c)および(d)は、それぞれ1本目の走査線の絵素P1xおよびn本目の走査線の絵素Pnxの光学応答に対するタイムチャートである。

【図8】ネマティック液晶の電界応答特性(立ち上がり応答および立ち下がり応答)を示す図である。

【図9】強誘電性液晶の電界応答特性(立ち上がり応答および立ち下がり応答)を示す図である。

【図10】(a)は、走査ライン上の絵素の駆動走査のタイムチャートである。(b)は、バックライトの発光部分を分割して、消灯/点灯を行うタイムチャートである。

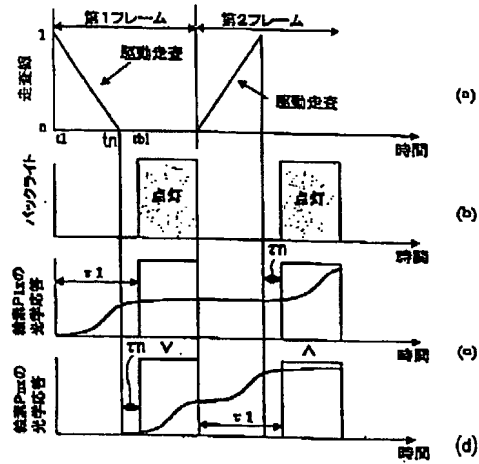
【符号の説明】

1 ガラス基板

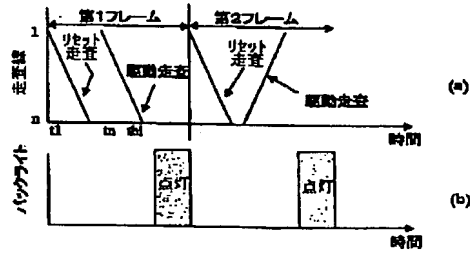
- 2 ガラス基板
3 液晶分子

- 4 電界
5 自発分極

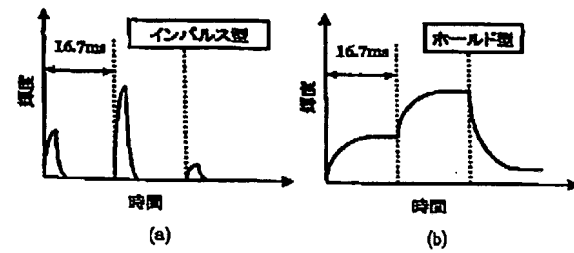
【図1】



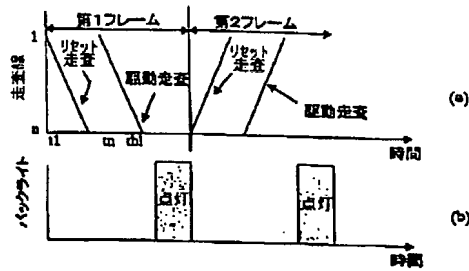
【図2】



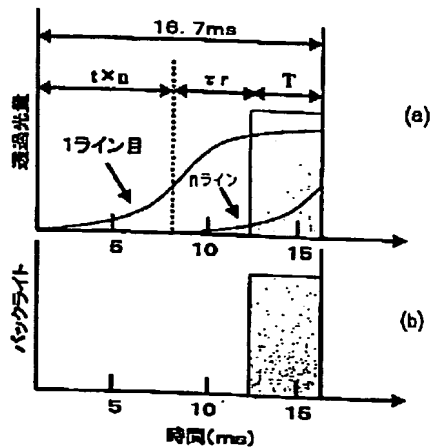
【図4】



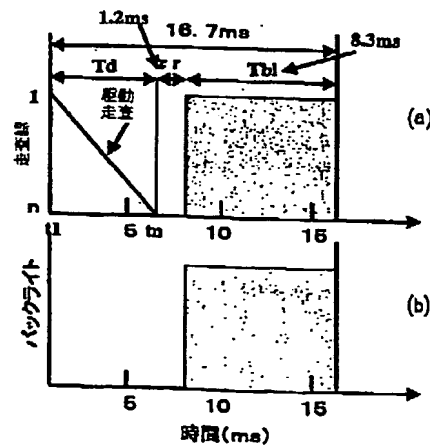
【図3】



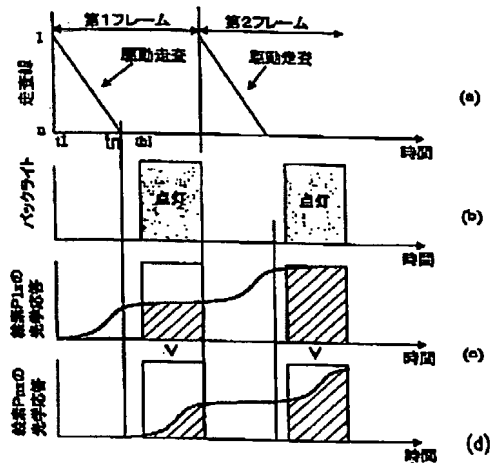
【図5】



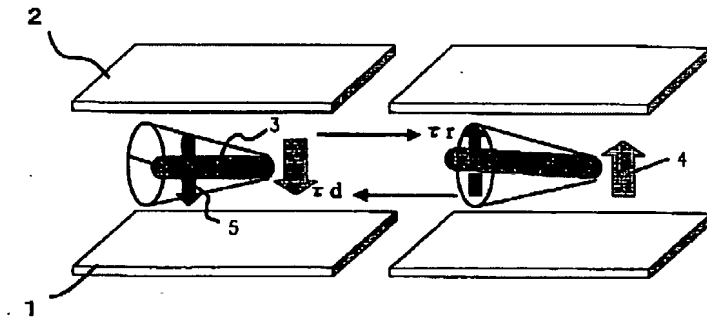
【図6】



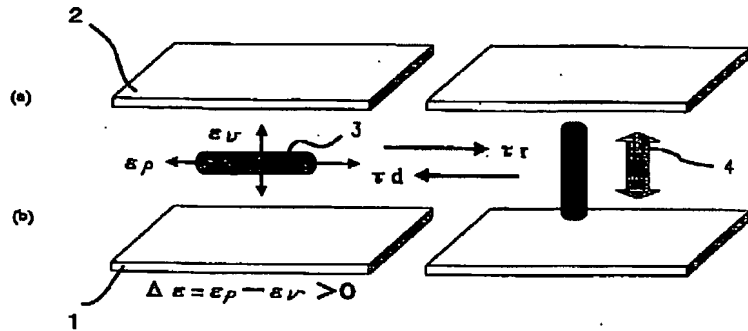
【図7】



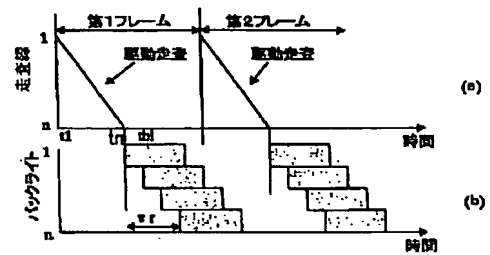
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/34

H 0 4 N 5/66

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 N 5/66

G 0 2 F 1/1335

テ-マ-ド (参考)

1 0 2 B

5 3 0

F タ-ム (参考) 2H091 FA42Z FA44Z FA45Z LA18
 2H093 NA33 NA43 NA46 NC42 NC44
 ND03 ND09
 5C006 AA01 AF44 BA12 BB12 BB16
 BB29 EA01 FA22 FA29
 5C058 AA06 AB03 BA06 BA29 BB17
 5C080 AA06 AA07 AA10 AA18 DD05
 EE19 FF11 JJ04 JJ05